

EPODOC / EPO

PN - JP2001170754 A 20010626  
 PD - 2001-06-26  
 PR - JP20000262904 20000831; JP19990287911 19991008  
 OPD - 1999-10-08  
 TI - METHOD OF IMPREGNATING MOLTEN METAL AND APPARATUS THEREFOR  
 IN - KAMATA TAKESHI  
 PA - YAZAKI CORP  
 IC - B22D19/00 ; B22D23/04 ; C22C47/08 ; C23C2/02  
 - WPI / DERWENT

TI - Molten metal impregnation in fiber reinforced metal composite material manufacture, involves impregnating molten metal to linear material coated with flux  
 PR - JP19990287911 19991008  
 PN - JP2001170754 A 20010626 DW200164 B22D19/00 006pp  
 PA - (YAZA ) YAZAKI CORP  
 C - C22C121/02  
 - C22C101/10  
 - C22C47/08  
 IC - B22D19/00 ; B22D23/04 ; C22C47/08 ; C23C2/02 ; C23C2/38  
 AB - JP2001170754 NOVELTY - The molten metal impregnation method involves impregnating a molten metal on a linear material (7) which is previously coated with a flux (5).  
 - DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for molten metal impregnation device.  
 - USE - For impregnating molten metal to linear material, in manufacture of fiber reinforced metal composite material used for aerospace, construction, and telecommunication fields.  
 - ADVANTAGE - The linear material reinforced metal having ideal performance, can be produced economically and stably. The productivity of linear material reinforced metal is high.  
 - DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows the model diagram of molten metal impregnation device. (The drawing includes non-English language text).  
 - flux 5  
 - linear material 7  
 - (Dwg.1/5)  
 OPD - 1999-10-08  
 AN - 2001-568127 [64]  
 - PAJ / JPO

PN - JP2001170754 A 20010626  
 PD - 2001-06-26  
 AP - JP20000262904 20000831  
 IN - KAMATA TAKESHI  
 PA - YAZAKI CORP  
 TI - METHOD OF IMPREGNATING MOLTEN METAL AND APPARATUS THEREFOR  
 AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for impregnating molten metal, with which a metallic material reinforced with a linear material having ideal characteristics can be produced without bringing about the drastical cost increase while maintaining good productivity and attaining stable production.  
 - SOLUTION: In the molten metal impregnating method for impregnating the molten metal into the linear material, the linear material to which flux is applied beforehand is used.  
 I - B22D19/00 ; B22D23/04 ; C22C47/08 ; C23C2/02 ; C23C2/38  
 C - C22C47/08 C22C101/10 C22C121/02

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-170754

(P2001-170754A)

(43) 公開日 平成13年6月26日 (2001.6.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>*</sup> (参考)
B 2 2 D 19/00		B 2 2 D 19/00	D 4 K 0 2 0
	23/04		W 4 K 0 2 7
C 2 2 C 47/08		C 2 2 C 47/08	A
C 2 3 C 2/02		C 2 3 C 2/02	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-262904(P2000-262904)

(22) 出願日 平成12年8月31日(2000.8.31)

(31) 優先権主張番号 特願平11-287911

(32) 優先日 平成11年10月8日(1999.10.8)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72) 発明者 鍛田 毅

静岡県裾野市御宿1500 矢崎部品株式会社

内

(74) 代理人 100060690

弁理士 瀧野 秀雄 (外3名)

Fターム(参考) 4K020 AA04 AC01 AC02 AC04 AC05

AC07 BA03 BA05 BB03

4K027 AA02 AA06 AA21 AC03 AC33

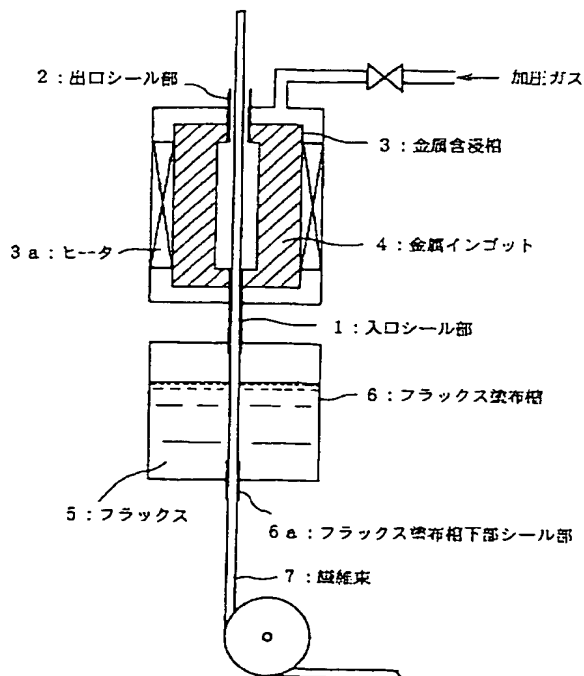
AD08 AD11 AE11

(54) 【発明の名称】 熔融金属含浸方法及び熔融金属含浸装置

(57) 【要約】

【課題】 生産性が良く、安定生産が可能でありながら大幅なコスト上昇を招かずに、理想的な性能を有する線状材補強金属材料を生産できる熔融金属含浸方法を提供する。

【解決手段】 熔融金属に線状材を浸漬する熔融金属含浸方法において、予めフラックスを塗布した線状材を用いる熔融金属含浸方法。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熔融金属に線状材を含浸する熔融金属含浸方法において、予めフラックスを塗布した線状材を用いることを特徴とする熔融金属含浸方法。

【請求項2】 加圧された内部に熔融金属を有する金属含浸槽の底部に設けられた入口シール部より、芯材となる線状材を連続的に導入して、含浸槽上部に設けられた出口シール部より連続的に取り出す線状材の熔融金属含浸方法において、該入口シール部付近に設けられたフラックス塗布槽によって、該入口シール部より前記金属含浸槽に導入される線状材にフラックスを連続的に塗布することを特徴とする請求項1に記載の熔融金属含浸方法。

【請求項3】 上記線状材が炭素繊維であって、フラックスが塩化リチウムあるいは塩化ナトリウムを用いることを特徴とする請求項1に記載の熔融金属含浸方法。

【請求項4】 底部に入口シール部を有する金属含浸槽、及び、上記入口シール部付近に、該入口シール部から金属含浸槽内に連続的に導入される線状材にフラックスを塗布するフラックス塗布手段を有することを特徴とする熔融金属含浸装置。

# 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、繊維強化金属などの金属系複合材料の製造方法である熔融金属含浸方法に関する。

【0002】

【従来の技術】繊維強化金属など、線状材によって補強された金属材料は、通常の複合材料に比べ耐熱性や比強度などに優れ、また、導電性に優れているため、特に航空宇宙分野、建築構造物あるいは電気通信分野を中心に応用展開されている。

【0003】このような、線状材によって補強された金属は、金属がメッキされた線状材を加圧しながら、その金属を熔融する温度以上に加熱することによっても得られるが、通常は生産性が良好で、コスト的に有利な方法である、熔融金属に線状材を浸漬する方法により製造される。

【0004】ここで線状材を熔融金属に浸漬して含浸させる方法について図を用いて説明する。図4は加圧熔融含浸式線状複合材料製造装置の一例を示すモデル図である。

【0005】加圧可能な圧力容器内に熔融金属が入った電気炉が設けられていて、容器下部に設けられた入口シール部より線状材束（この例では繊維）が、容器内に連続的に導入される。

【0006】導入された線状材は電気炉内の熔融金属に浸漬される。このとき線状材束内に金属が含浸される。その後、容器上部に設けられた出口シール部より金属が含浸された線状材が連続的に取り出され、このものは金

属が固化次第、線状複合材料となる。なお、圧力容器内は、熔融金属に対して不活性なガスで加圧されているため、上記含浸時に、ボイドなどの含浸不良個所の発生が防止される。

【0007】このような加圧熔融含浸式線状複合材料製造装置を用いた場合、熔融金属がアルミニウムあるいはアルミニウム合金であって、線状材が炭化ケイ素（SiC）繊維あるいはアルミナ繊維である場合には比較的良好な複合材料が得られる。しかし、これら炭化ケイ素繊維、アルミナ繊維は極めて高価で、これらに比べてコスト面で有利な炭素繊維等を線状材として用いた場合、線状材表面における熔融金属に対するぬれ性が悪いと、線状材とマトリックス金属との間に間隙が生じたり、あるいは、ボイド（マトリックス含浸不良部）が発生したりして、本来得られるべき性能（電気的、機械的性能）が得られず、その改善が求められていた。

【0008】ここで線状材表面における熔融金属に対するぬれ性を改善するため、線状材表面に予め金属層を設けるなどの方法が提案されてきた。このような例として金属溶射法や真空蒸着法が知られている。ここで金属溶射・真空蒸着法で用いられる装置を図5にモデル的に示す。

【0009】図5において真空容器内に電極が設けられ、電圧が印加されている。この真空容器内には金属蒸気で満たされており、容器下部より連続的に導入された線状材（この例では繊維）表面に金属層が形成される。その後、表面に金属層が形成された線状材は出口シール部より連続的に取り出される。なお、容器は真空ラインに接続されて、内部の減圧状態が維持されるようになっている。

【0010】しかしながらこのような金属溶射・真空蒸着法による前処理には、真空維持に関しトラブルが生じやすい上、その効果が安定しない場合が多く、また、高コストとなる。このため、ボビンに巻かれた線状材、及び巻き取りボビンを真空容器内に内蔵する金属溶射・真空蒸着装置も考えられているが、この場合、コスト面で大幅な改善は望めない上、生産性ははるかに劣ると云った欠点があった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記した従来の問題点を改善する、すなわち、生産性が良く、安定生産が可能でありながら大幅なコスト上昇を招かず、理想的な性能を有する線状材補強金属材料を生産できる熔融金属含浸方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の熔融金属含浸方法は上記課題を解決するため、請求項1に記載の通り、熔融金属に線状材を含浸する熔融金属含浸方法において、予めフラックスを塗布した線状材を用いる熔融金属含浸方法である。

【0013】また、本発明の熔融金属含浸方法は請求項2に記載の通り、加圧された内部に熔融金属を有する金属含浸槽の底部に設けられた入口シール部より、芯材となる線状材を連続的に導入して、含浸槽上部に設けられた出口シール部より連続的に取り出す線状材の熔融金属含浸方法において、該入口シール部付近に設けられたフラックス塗布槽によって、該入口シール部より前記金属含浸槽に導入される線状材にフラックスを連続的に塗布する請求項1に記載の熔融金属含浸方法である。

【0014】本発明の熔融金属含浸装置は請求項3に記載の通り、底部に入口シール部及び上部に出口シール部を有する金属含浸槽、及び、上記入口シール部付近に、該入口シール部から金属含浸槽内に連続的に導入される線状材にフラックスを塗布するフラックス塗布手段を有する熔融金属含浸装置である。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の熔融金属含浸方法において、予めフラックスを塗布した線状材を用いることが必要である。このようなフラックスを塗布した線状材を用いることにより、熔融金属に対する線状材表面のぬれ性を改善し、あるいはマトリックス金属の表面張力を小さくし、マトリックスとなる熔融金属を線状材東内部まで含浸させることが可能となり、その結果、含浸不良個所のない、理想的な線状複合材料を安定して生産することができる。

【0016】本発明において、フラックスとは、熔融金属に対する線状材表面のぬれ性を改善するものを云う。ただし、線状材あるいはマトリックス材料である金属を腐食し、あるいは劣化させるおそれのないものを選択する必要がある、用いる線状材、及び、マトリックス用金属の種類によって、無機フラックス、有機フラックス等公知のものから適宜選択する。これらフラックスのうち、線状材が炭素繊維である場合には塩化リチウム、塩化ナトリウムを用いることがぬれ性の改善効果が大きいため好ましい。

【0017】なお、塗布時のフラックスは液状であることが望ましく、そのため常温で固体のフラックスの場合には加熱し、あるいは、適当な溶媒を用いて溶解（あるいは分散）させるなどして液状にする。

【0018】補強材である線状材としては、マトリックスの熔融温度において、分解、溶融、劣化などの変化を生じないものであることが必要であり、例えば、マトリックスとのぬれ性が良くない黒鉛繊維、炭素繊維、炭化ケイ素繊維、シリカ繊維、ボロン繊維などの無機繊維（セラミック繊維）、ステンレス、銅、スチールなどの金属繊維あるいは金属線が挙げられるが、用いるマトリックス用金属の融点が高い場合、ポリイミドなどの有機繊維、有機材料を用いることも可能である。

【0019】なお、線状材のうち、繊維などは表面にサイズ剤（サイジング剤）などが付着している場合があ

り、これによりフラックスの効果が妨げられる場合にはサイズ剤を溶媒を用いたり、あるいは、ヒートクリーニングなどによって除去する。

【0020】マトリックス用材料である金属としては、例えば銅、アルミ、鉄、銀、鉛、錫、マグネシウムなどの金属、あるいはそれらの各種合金を用いることができる。マトリックスの選択に当たっては、特に、複合材形成時に上記線状材の性能を低下させないものを選択することが必要である。

【0021】本発明で用いる線状材はフラックスが塗布された後、一旦ボビン等に巻き取られるなど、バッチ的に用いられても良いが、塗布された直後に熔融金属含浸装置に導入されることにより、生産性を著しく向上させることができる。

【0022】フラックスを塗布するには、フラックス塗布手段としてフラックス塗布槽を設け液状のフラックスに線状材を浸漬することによっても良く、あるいは、噴霧、滴下、ローラによる塗布などの手段をフラックス塗布手段として応用しても良い。ただし、線状材表面全体に塗布されることが望ましく、液状のフラックスを容する容器に浸漬する方法が容易でかつ確実である。

【0023】ここで本発明について、モデル図を用いて具体的に説明する。図1に底部に入口シール部1、上部に出口シール部2を有する金属含浸槽3、及び、上記入口シール部付近に、入口シール部から金属含浸槽内に連続的に導入される線状材にフラックスを塗布するフラックス塗布手段を有し、かつ、金属含浸槽内部を加圧状態に保つ加圧手段とを有する熔融含浸装置を示す。

【0024】金属含浸槽内にはマトリックス用材料である金属インゴット4が容されている。この金属インゴットは中空であって、金属含浸槽の入口シール部付近及び出口シール部付近にはそれぞれ連通穴があり、入口シール部にはフラックス塗布手段として、液状のフラックス5を容するフラックス塗布槽6が設けられており、フラックス塗布槽下部にはフラックス塗布槽下部シール部6aが設けられている。線状材である繊維束7はこれらフラックス塗布槽下部シール部6a、フラックス塗布槽6、入口シール部1、金属含浸槽3及び出口シール部2を挿通している。なお、このフラックス塗布槽6aは金属含浸槽入口シール部から金属含浸槽内に連続的に導入される線状材にフラックスを塗布するフラックス塗布手段である。

【0025】金属含浸槽内部は金属含浸槽内部を加圧状態に保つ加圧手段であり、マトリックス用材料に対して不活性なガス（本例ではアルゴン）のガスボンベによって加圧されている。金属含浸槽3出口シール部2はオリフィスシールとなっていて、金属含浸槽内部のガスが少量ずつ漏出するので、上記不活性なガスは継続的に金属含浸槽内部に供給され、内部の圧力が一定に保たれるようになっている。なお、金属含浸槽3内部はヒー

タ3aによって加熱可能となっている。

【0026】線状材である繊維束7は装置下部から連続的に供給され、出口シール部2から連続的に取り出されていて、フラックス塗布槽下部シール部6aは内径が狭く、オリフィスシール構造を有しているため、フラックス塗布槽6内の液状フラックス5の漏出が防止されている。なおフラックス塗布槽6内では繊維束7の個々の繊維表面に液状フラックス5が連続的に塗布される。

【0027】この状態でヒータ3aにより金属含浸槽3内部を加熱すると、金属含浸槽3内壁に接した部分から金属インゴット4が溶融し、図2にモデル的に示す状態となる。すなわち、金属含浸槽3内の金属インゴット4は溶融し溶融金属4'となり、また金属含浸槽3内部がガスによって加圧されていることと相俟って、フラックス塗布槽6内で表面に液状フラックスが塗布された繊維束の個々の繊維表面まで溶融金属4'が到達しすることができる。

【0028】このように溶融金属4'が含浸した繊維束は出口シール部から連続的に金属含浸槽外に取り出される。このとき繊維束に含浸された溶融金属4'が固化して線状複合材料7'が形成される。

【0029】このような装置を使用することにより加圧された内部に溶融金属を有する金属含浸槽の底部に設けられた入口シール部より、芯材となる線状材を連続的に導入して、含浸槽上部に設けられた出口シール部より連続的に取り出す線状材の溶融金属含浸方法において、該入口シール部付近に設けられたフラックス塗布槽によって、該入口シール部より前記金属含浸槽に導入される線状材にフラックスを連続的に塗布することが可能となり、その結果、製造される線状複合材料はボイドなどの欠陥部分がなく、マトリックスと線状材との密着性に優れたものであり、機械的特性等、本来の性能が十全に発揮される。

【0030】図3は本発明の溶融金属含浸装置の他の例を示すモデル図である。この装置の金属含浸槽3の部分は図1及び図2に示した溶融金属含浸装置と同じ構造であるが、金属含浸槽3の底部に設けられた入口シール部1に、入口シール部1から金属含浸槽3内に連続的に導入される線状材（繊維束）7にフラックスを塗布するフラックス塗布手段としてフラックス供給槽6'を有す

る。フラックス供給槽6'上部には小孔（図示しない）があり、供給槽6'内部の液状フラックスは少量ずつ金属含浸槽3の入口シール部1に供給される。

【0031】金属含浸槽3の入口シール部1に達した線状材である繊維束7はこのフラックス供給槽6'内部から少量ずつに供給される液状フラックス5に接触し、その結果フラックス5は繊維束7の個々の繊維表面に塗布される。このようにフラックスが塗布された繊維と金属含浸槽内部の溶融金属（この図では溶融前のインゴットが示されているが、ヒータ3aの加熱により溶融金属となる）によって良好な線状複合材料が形成される。

#### 【0032】

【発明の効果】本発明の溶融金属含浸方法は、生産性が高く、低コストで理想的な性能を有する線状複合材料が得られる優れた溶融金属含浸方法である。本発明の溶融金属含浸装置は、低コストで理想的な性能を有する線状複合材料を可能とする優れた溶融金属含浸装置である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る溶融金属含浸装置を示すモデル図である。

【図2】図1の装置の稼働状態を示すモデル図である。

【図3】本発明に係る他の溶融金属含浸装置を示すモデル図である。

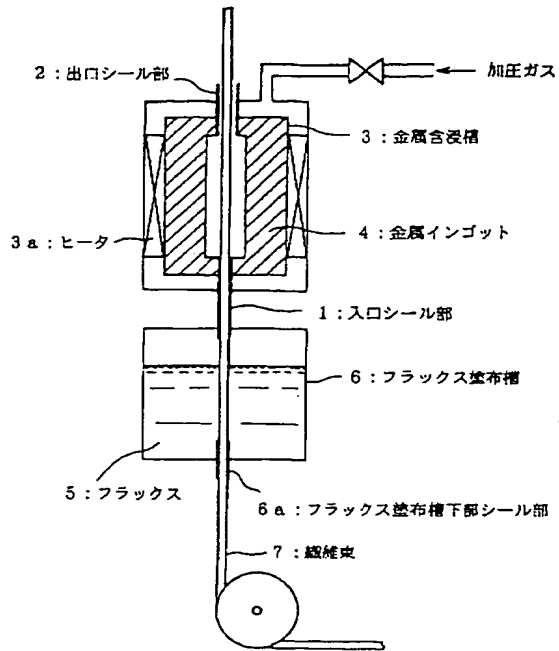
【図4】従来の溶融金属含浸装置を示すモデル図である。

【図5】従来の溶融金属含浸装置で併用する金属溶射・真空蒸着装置を示すモデル図である。

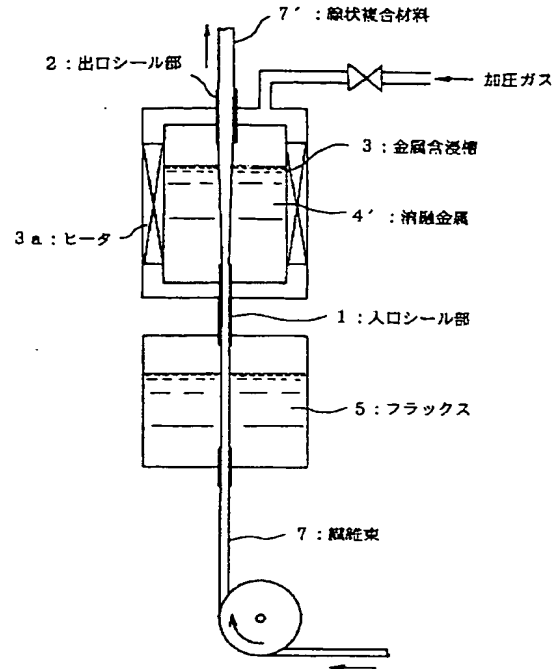
#### 【符号の説明】

- 1 入口シール部
- 2 出口シール部
- 3 金属含浸槽
- 3a ヒータ
- 4 金属インゴット
- 4' 溶融金属（マトリックス用材料）
- 5 フラックス
- 6 フラックス塗布槽
- 6a フラックス塗布槽下部シール部
- 6' フラックス供給槽
- 7 繊維束（線状材）

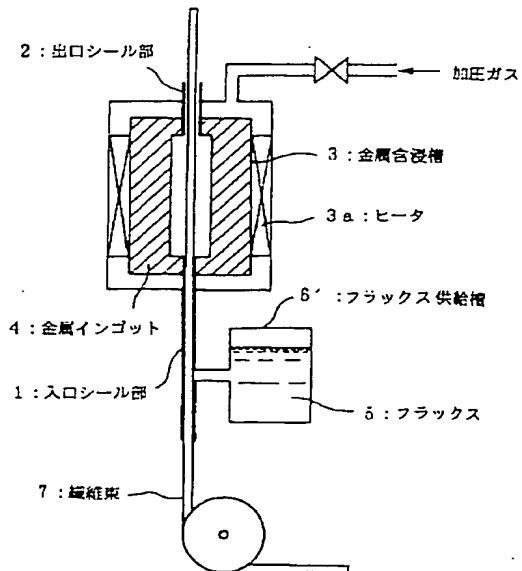
【図1】



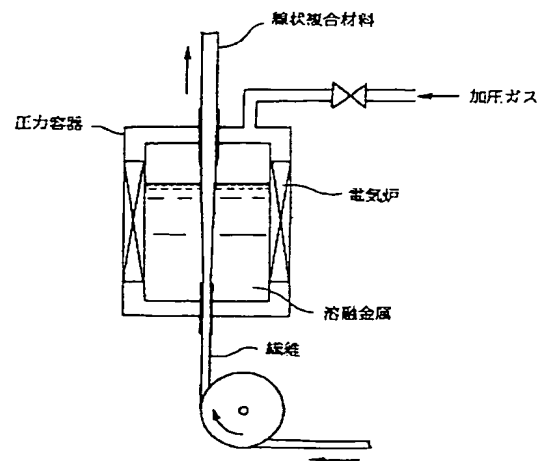
【図2】



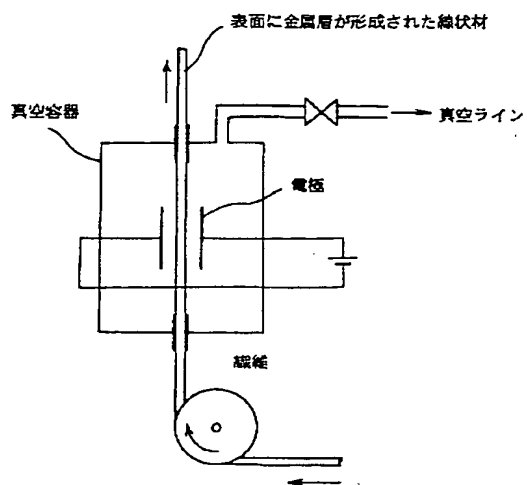
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

C 2 3 C 2/38

// (C 2 2 C 47/08

101:10

121:02)

識別記号

F I

C 2 3 C 2/38

(C 2 2 C 47/08

101:10

121:02)

ターマート (参考)